

大亚湾与南海东北部海域沉积物中的 ^{137}Cs

刘广山 黄奕普

(厦门大学, 361005)

摘 要 用HPGe γ 谱仪测量了大亚湾和南海东北部海域沉积物中的人工放射性核素 ^{137}Cs 。大亚湾海域沉积物中 ^{137}Cs 含量在0.92~3.72 Bq/kg, 南海东北部为1.04~1.52 Bq/kg; 大亚湾海域沉积物中 ^{137}Cs 含量平均值高于南海东北部。在南海东北部海域, 随离岸距离的增加沉积物中 ^{137}Cs 含量呈减小趋势。

关键词 大亚湾 南海东北部 沉积物 ^{137}Cs

1 引言

^{137}Cs 是核实验落下灰、核事故释放和核设施运行时排放到环境中的主要放射性核素之一。 ^{137}Cs 半衰期较长(30.17 a), 测量方法已比较成熟, 不但在核设施环境监测与环境评价中受到广泛重视, 而且由于可用其作为示踪剂来研究近代几十年时间尺度的海洋学过程, 而受到海洋学家的重视^[1~3]。尽管 ^{137}Cs 是碱金属元素, 在海水中以离子态存在, 却容易和粘土性物质结合在一起。在近海海域悬浮物中有相当部分是陆源的, 具备粘土性质, 从而为 ^{137}Cs 进入沉积物提供了条件。

大亚湾外与南海东北部相连, 海水中的放射性核素除在海湾通过悬浮物结合向海底沉降外, 也可能通过海水交换向外海运移进入南海东北部。为了研究大亚湾与南海东北部海域沉积物中的放射性含量, 了解海湾与外海之间放射性核素的运移规律, 本文用HPGe γ 谱仪测量了大亚湾与南海东北部海域沉积物中的 ^{137}Cs 含量, 探讨了 ^{137}Cs 在这两个海域的分布规律。

2 样品的采集与测量

大亚湾海域的沉积物样品分别采集于1991年6月和1995年5月, 南海东北部沉积物样品采集于1992年3月。采样站位分布如图1所示, 站位地理坐标列于表1, 其中站位号中的D表示大亚湾, N表示南海东北部。在大亚湾内, 以核电站为中心辐射向湾内和湾外设采样点, 在南海东北部垂直于等深线设断面站位, 最远离岸272 km, 在21°N等纬度线上设三个采样点(N5, N52, N84)。现场采集到的样品用塑料袋封装, 回实验室凉干后磨细、混匀, 80目过筛, 然后用 $\Phi 75 \times 50 \text{ mm}$ 的聚乙烯塑料样品盒封装。在封装样品的同时取5 g左右, 在105℃温度下烘干, 恒重测量含水量。

用由美国Canberra公司引进的HPGe探测器 γ 谱仪测量样品。在25 cm源距, 谱仪对 ^{60}Co 点源1332 keV γ 射线峰分辨率和相对效率分别为1.91 keV和37.7%, 系统使用Can-

berra 747 圆柱形铅室, 探测器在 50~ 2 700 keV 能区的积分本底计数率为 2.0 s^{-1} 。

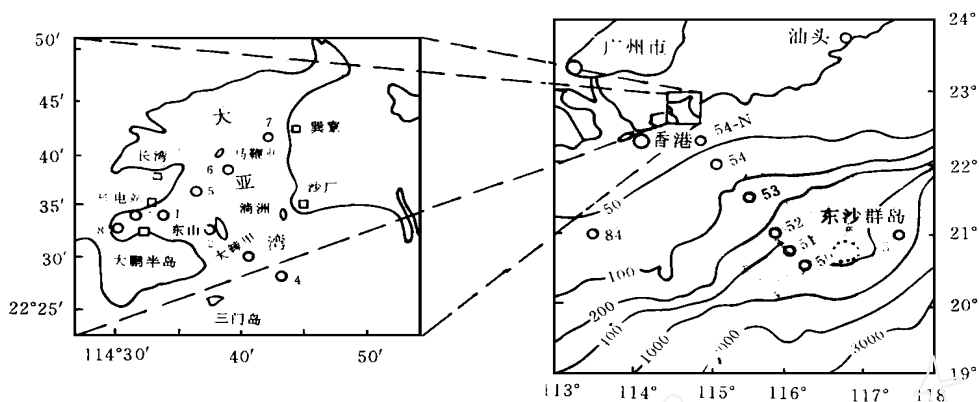


图 1 采样站位分布

3 结果与讨论

表 1 列出所测量的 23 个沉积物样品的 ^{137}Cs 含量, 在南海东北部的 5 号和 50 号站采集的样品中未探测到 ^{137}Cs 。1991 年 6 月在大亚湾采集到的 8 个沉积物样品中 ^{137}Cs 含量在 $(1.55 \sim 3.00)\text{ Bq/kg}$, 平均为 $(12.25 \pm 0.181)\text{ Bq/kg}$; 1995 年 5 月从大亚湾采集到的 7 个沉积物样品中 ^{137}Cs 含量在 $(0.92 \sim 3.72)\text{ Bq/kg}$, 平均值为 $(2.30 \pm 0.41)\text{ Bq/kg}$; 两次采集的样品中 ^{137}Cs 含量平均值在误差范围内一致。在大亚湾内未发现沉积物中 ^{137}Cs 含量有规律的变化, 这可能是由于湾内捕鱼作业较多, 沉积物扰动较大造成的。南海东北部沉积物中 ^{137}Cs 含量在 $(1.04 \sim 1.52)\text{ Bq/kg}$, 平均为 $(1.20 \pm 0.08)\text{ Bq/kg}$ 。断面站位沉积物中 ^{137}Cs 含量相对于离岸距离的变化如图 2 所示, 随离岸距离的增加沉积物中的 ^{137}Cs 含量呈减小趋势。一般认为, 近海沉积物中的 ^{137}Cs 除直接来源于沉降到海洋中的落下灰外, 还有部分是陆地输入的。它可以用来解释大亚湾内沉积物中的 ^{137}Cs 含量高于南海东北部, 而南海东北部沉积物中的 ^{137}Cs 含量随离岸距离增加呈减小趋势。

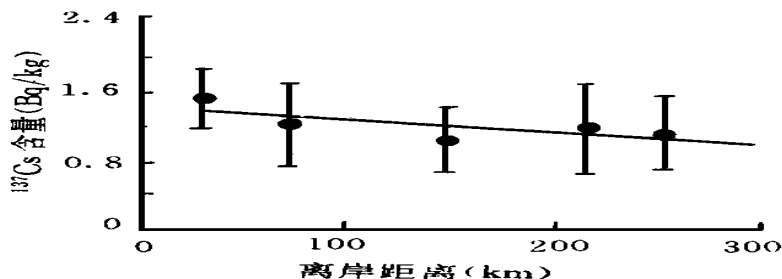


图 2 南海东北部海域沉积物中 ^{137}Cs 含量随离岸距离的变化

表 1 采样站地理位置与沉积物样品中的 ^{137}Cs 含量 (Bq/kg)

站位 ¹⁾	经度	纬度	^{137}Cs 含量		
			1991. 6	1995. 5	1992. 3
D0	114 32 0 E	22 34 2 N	—	3.29 ± 0.21	
D1	114 32 2 E	22 35.0 N	1.99 ± 0.23	2.14 ± 0.28	
D2	114 36 0 E	22 34.0 N	1.77 ± 0.27	2.69 ± 0.37	
D3	114 38 9 E	22 32.6 N	2.57 ± 0.18	1.49 ± 0.09	
D4	114 41.6 E	22 31.5 N	2.45 ± 0.15	3.72 ± 0.13	
D5	114 36 8 E	22 36.9 N	3.00 ± 0.20	0.92 ± 0.10	
D6	114 40 0 E	22 38.3 N	2.29 ± 0.25	—	
D7	114 43.8 E	22 40 N	1.55 ± 0.20	—	
D8	114 31.1 E	22 34 N	2.39 ± 0.27	1.85 ± 0.87	
N5	117 29 E	21 00 N			—
N50	116 15 E	20 30 N			—
N51	116 01 E	20 45 N			1.12 ± 0.43
N52	115 51 E	21 00 N			1.18 ± 0.52
N53	115 31 E	21 29 N			1.04 ± 0.38
N54	115 07 E	22 00 N			1.22 ± 0.49
N54-N	114 55 E	22 21 N			1.52 ± 0.37
N84	113 29 E	21 00 N			1.10 ± 0.65

1)D 表示大亚湾,N 表示南海东北部

表 2 列出我国沿海各海域沉积物中的 ^{137}Cs 含量。与其它海域相比,作过衰变校正后,南海东北部沉积物中的 ^{137}Cs 含量仍然是最低的。由表 2 中的数据可以看出,在我国沿海,从北到南,沉积物中的 ^{137}Cs 含量逐渐减小,在福建沿海尤为明显。南海东北部处于我国沿海的最南端,沉积物中的 ^{137}Cs 含量低是可以理解的。

表 2 中国各海区沉积物中的 ^{137}Cs 含量 (Bq/kg)

海区/样品	范围值	平均值	文献
南海东北部/表层沉积物	1.04~ 1.52	1.20	本文
大亚湾/表层沉积物	0.92~ 3.72	2.30	本文
渤海沿岸沉积物	1.01~ 10.5	7.1	[4]
渤海沿岸底质	2.59~ 26.6	14.1	[5]
渤海底质	8.88~ 32.2	19.2	[6]
天津近海底质	2.66~ 9.10	5.8	[7]
黄海底质	2.96~ 24.8	14.8	[6]
东 海		2.72	[9]
福建近海潮间带海泥	2.96~ 9.25	5.6	[8]
福建霞渍潮间带海泥		9.25	[8]
福建闽江口潮间带海泥		6.29	[8]
福建平潭潮间带海泥		4.81	[8]
福建厦门潮间带海泥		2.96	[8]
福建东山潮间带海泥		2.96	[8]
南 海		2.60	[9]

4 结语

- 4 1 大亚湾沉积物中的 ^{137}Cs 含量高于南海东北部海域, 在南海东北部沉积物中的 ^{137}Cs 含量随离岸距离呈减小趋势。
- 4 2 南海东北部海域沉积物中的 ^{137}Cs 含量低于中国其它海域。
- 4 3 利用本文所测沉积物中 ^{137}Cs 含量与海水中 ^{137}Cs 含量资料, 可研究海湾水与湾外水体的交换。

参 考 文 献

- 1 李培泉, 刘志和, 卢光山, 等. 渤海近岸区表层沉积物中U、Ra、Th、 ^{40}K 、 ^{137}Cs 的Ge(Li) γ 谱仪测定及地球化学研究 海洋与湖沼, 1983 14(4): 333
- 2 Carpenter R, Beasley T M, Zahnle D, et al. Cycling of Fallout (Pu , ^{241}Am , ^{137}Cs) and Natural (U, Th, ^{210}Pb) Radionuclides in Washington Continental Shelf Sediments Geochimica Cosmochimica Acta, 1987. 51(7): 1897.
- 3 戈德堡(美), 堀部纯男(日)和猿桥胜子(日), 编 同位素海洋化学 黄奕普, 施文远, 邹汉阳等译, 北京: 海洋出版社, 1990
- 4 刘志和, 苏协铭, 李培泉, 等. 渤海近海区(天津、塘沽附近)底质放射性核素的Ge(Li) γ 谱仪测定及其地球化学研究 见: 李树庆, 祝汉民, 吴复寿等编 中国近海放射性水平 北京: 海洋出版社 1987. 163~ 170
- 5 李树庆, 吴复寿, 祝汉民, 等. 渤海沿岸海域放射性水平及卫生评价 见: 李树庆, 祝汉民, 吴复寿等编 中国近海放射性水平 北京: 海洋出版社, 1987. 1~ 14
- 6 李树庆, 徐绍琴, 刘如业, 等. 辽宁近海海域放射性水平及其评价 见: 李树庆, 祝汉民, 吴复寿等编 中国近海放射性水平 北京: 海洋出版社, 1987. 15~ 27.
- 7 吴复寿, 马相民, 柯笑梅, 等. 天津近海海域的放射性水平及其卫生学评价 见: 李树庆, 祝汉民, 吴复寿等编 中国近海放射性水平 北京: 海洋出版社, 1987. 68~ 77.
- 8 杨孝桐, 翁德道, 张金包, 等. 福建近海海域的放射性水平 见: 李树庆, 祝汉民, 吴复寿等编 中国近海放射性水平 北京: 海洋出版社, 1987. 113~ 124
- 9 蔡福龙 ^{137}Cs 在中国沿岸海域环境中的行为特征 见: 台湾海峡及邻近海域海洋科学讨论会论文集 北京: 海洋科学出版社, 1995. 319~ 325